

## Beobachtung doppelsinniger Leitung im N. lingualis nach Vereinigung desselben mit dem N. hypoglossus.

Von

F. BIDDER in Dorpat.

J. Rosenthal's Mittheilung über die Vereinigung des N. lingualis mit dem N. hypoglossus (Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften, 1864, Nr. 23) rief mir einen Gegenstand in's Gedächtniss zurück, der vor mehr als 20 Jahren mich lebhaft beschäftigt hatte (Ueber die Möglichkeit des Zusammenheilens functionell verschiedener Nervenfasern, Müller's Archiv 1842, S. 102). Die blos negativen Resultate, die ich damals auf dem von mir versuchten Wege über die angeregte Frage erhalten hatte, hätten zum weiteren Verfolgen desselben schwerlich auffordern können, wenn nicht du Bois-Reymond (Untersuchungen über thierische Elektrizität, II. Bd., I. Abtheilung, Berlin 1849, S. 570 ff.) bei schärferer Formulirung der Frage und neben Erledigung derselben auf dem neuen von ihm eröffneten Wege, die Bedeutung der früheren Versuche in das rechte Licht gesetzt hätte. Dies war ohne Zweifel die Ursache, dass Gluge und Thiernes (Annales des Sciences naturelles, IV. Série, 1859, Tom. XI., p. 181), sowie Schiff (Muskel- und Nervenphysiologie, Lahr 1859, S. 134) die Versuche mit dem Lingualis und Hypoglossus wieder aufgenommen hatten, jene mit zweifelhaftem, letztere mit entschieden negativem Erfolge, und dass es endlich Philipaux und Vulpian (Comptes rendus, 1863, Tom. LVI., p. 54) und Rosenthal (in der oben erwähnten Notiz) gelang, das gewünschte Ziel zu erreichen. Ob-

gleich die Angelegenheit hiermit für abgeschlossen erachtet werden dürfte, so lag der Wunsch doch nahe, die positiven Ergebnisse, um die es sich handelte, aus eigener Erfahrung kennen zu lernen, und die Brauchbarkeit eines experimentellen Beweises für die doppelsinnige Nervenleitung, der von dem hiesigen physiologischen Institute ausgegangen war, auch hier an Ort und Stelle einer erneuerten Prüfung zu unterwerfen. Ich habe die bezüglichen Versuche mit Dr. L. Mandelstamm behufs seiner Inauguraldissertation vorgenommen, glaube jedoch den Gang dieser Untersuchung und die wesentlichen Resultate derselben den Fachgenossen auch hier mittheilen zu müssen.

Zu unseren Versuchen dienten auch dieses Mal Hunde, und zwar junge Thiere, die meistens zwischen 2—4 Monaten alt waren. Da die früheren erfolglosen Versuche an erwachsenen Thieren angestellt, die neuesten positiven Resultate aber an jungen Geschöpfen gewonnen worden waren, so war die Vermuthung gerechtfertigt, dass der lebhaftere Regenerationsprocess in jugendlichen Thieren eine wesentliche Bedingung des Gelingens sei. Die Thiere wurden unmittelbar vor dem Experiment durch Injection von 60—100 Tropfen Tinct. Opii in die Vena jugularis narkotisirt, um jede Störung des operativen Verfahrens durch unruhige Bewegungen abzuschneiden. Wir operirten regelmässig nur auf einer und zwar der linken Seite, weil nach der früheren Erfahrung unter der beiderseitigen Durchschneidung der fraglichen Nerven die Thiere zu sehr leiden oder gar zu Grunde gehen, und weil bei der während der Operation einzuhaltenden Lagerung der Thiere die linke Seite derselben uns zugänglicher erschien. Die beiden Nerven wurden in der Rückenlage der Thiere durch Trennung des Mylohyoideus blos gelegt. Bei ihrer Durchschneidung fehlte niemals lebhafter Schmerz, und zwar nicht blos beim Lingualis, sondern in der entschiedensten Weise auch beim Hypoglossus, der, wie seit Volkmann's Arbeiten (Müller's Archiv, 1840 S. 510) bekannt, auch sensible Fasern beherbergt. Die Enden der durchschnittenen Nerven wurden in gekreuzter Weise wieder vereinigt; von den zwei Arten solcher Vereinigung wurde derjenigen der Vorzug gegeben, bei welcher das centrale Ende des

Lingualis mit dem peripherischen des Hypoglossus verbunden wird. Denn, gelingt es hierbei eine continuirliche Nervenbahn herzustellen, so läuft dieselbe an ihrem peripherischen Ende in Gewebe aus, von denen die centrifugale Leitung in unzweideutiger Weise sich äussern kann, und steht zugleich an ihrem centralen Ende mit Apparaten in Verbindung, die die centripetale Leitung zur Perception zu bringen vermögen. Wird dagegen die Verbindung der beiden Nerven in der Weise eingeleitet, dass das centrale Ende des Hypoglossus mit dem peripherischen des Lingualis verheilen soll, so wird im Falle des Gelingens an der nunmehr hergestellten Bahn die centrifugale Leitung nicht wahrnehmbar sein, weil der Lingualis nicht in contractionsfähigen Gebilden endet, und die centripetale Leitung wird nicht als ein Erfolg des Zusammenheilens functionell verschiedener Nervenfasern angesehen werden dürfen, weil der Hypoglossus neben einer überwiegenden Menge motorischer Elemente doch auch ganz unzweifelhaft sensible Fasern beherbergt. Dennoch haben wir nicht unterlassen auch den letzteren Weg einzuschlagen, nicht allein um die an dieser Stelle möglichen verschiedenen Formen des Versuchs und die dadurch bedingten mehrfachen Antworten auf die vorliegende Frage nicht unbenutzt zu lassen, sondern auch wegen der günstigeren Aussicht, die dieser Weg für das Gelingen der gekreuzten Vereinigung eröffnet. Die gegenseitige Lage des Lingualis und Hypoglossus bringt es nämlich mit sich, dass das peripherische Ende des ersteren mit dem centralen Ende des letzteren sich leicht in eine gerade Linie zusammenordnen lassen und eben dadurch grössere Gewähr für die Beibehaltung dieser Lage während des Heilungsprocesses bieten, als wenn der centrale Stumpf des Lingualis mit den Aesten des Hypoglossus unter einem rechten Winkel vereinigt werden muss. Von den sechs Versuchen, über die hier berichtet werden kann, wurden vier in der ersten und zwei in der zweiten Weise ausgeführt. Bei der gekreuzten Vereinigung der durchschnittenen Nerven wurden die Durchschnittsflächen in möglichst innige Berührung gebracht und in solcher Lage erhalten durch zwei Seidenfäden, die durch das Neurilemm hindurchgeführt und verknüpft wur-

den. Nach Vereinigung von zwei Nervenenden wurden die beiden übrigen Stümpfe in einer Länge von 8—10 Linien extirpirt, um der bekannten Neigung derselben, in die Narbe einzutreten, möglichst zu begegnen, und endlich wurde die äussere Hautwunde durch einige Näthe geschlossen.

Die unmittelbar nach der Operation sich darbietenden Erscheinungen waren die bekannten. Die Zungenmuskeln der linken Seite waren vollständig gelähmt. Schon bei ruhiger Lage des Organs in der Mundhöhle zwischen den Zähnen des Unterkiefers war es daher etwas nach rechts hinübergezogen. Bei jeder Bewegung aber, die nur durch die Muskeln der rechten Seite bewerkstelligt werden konnte, trat die Lähmung der linken Seite ungleich entschiedener hervor. Die aus der Mundhöhle hervorgestreckte Zunge wich immer nach der gelähmten Seite ab, eine auf den ersten Blick auffällige Erscheinung, die jedoch ihre vollständige Erklärung in dem Umstande findet, dass diejenigen Muskeln, welche die zum Ausstrecken der Zunge erforderliche Hebung des Zungenbeins bewirken, namentlich der Genio- und Mylohyoideus auf der einen Seite gelähmt waren, wodurch ein Uebergewicht der entsprechenden Muskeln der anderen Seite entstehen, und eine schiefe Stellung des Zungenbeins eintreten musste, die auch auf die Zunge selbst nicht ohne Einfluss bleiben konnte. — Ein Symptom gestörter Muskelaction, auf das bisher wenig geachtet und zuerst von Schiff (a. a. O. S. 171) aufmerksam gemacht worden ist, war ein unaufhörliches Vibriren in den dem Willenseinfluss entzogenen Muskeln, auch während die gesunde Seite sich ganz ruhig verhielt. Die entsprechende Zungenhälfte bot dabei eine stete wellenförmige Bewegung an ihrer Oberfläche dar, die von der Zungenspitze gegen den gewölbtesten Theil des Zungenrückens hin gewöhnlich zunahm. Diese Oscillation soll nach Schiff am dritten Tage nach Durchschneidung des Hypoglossus auftreten, nach etwa 8 Tagen ihr Maximum erreichen, und anhalten bis entweder der Nerv regenerirt ist, oder der Muskel seine Contractionsfähigkeit ganz eingebüsst hat. Schiff sucht die Erklärung dieser Erscheinung darin, dass die andauernde wenn gleich schwache Thätigkeit der Nervenenden ihre Erregbarkeit

fortwährend auf einer das Normale übersteigenden Stufe erhält, indem eine an den Enden der durchschnittenen Nerven eintretende vermehrte Zellen- und Kernbildung einen Reiz für den Nerven abgeben soll. Wir haben die fraglichen Oscillationen nie vor dem achten oder zehnten Tage nach Durchschneidung des Hypoglossus eintreten, und erst am zwölften Tage ihre volle Intensität erreichen sehen. Wären sie von der Zellenneubildung an den Durchschnitssenden der Nerven abhängig, so müssten sie nicht nur schon früher erscheinen, sondern es müsste die an dem centralen Durchschnitssende ohne Zweifel ebenso lebhaft Neubildung eine nicht minder beständige Steigerung centripetaler Leitung und dadurch Schmerzen hervorrufen, wofür jeder Beweis fehlt. Uns schien es daher a priori richtiger zu sein, dies Vibriren der Muskeln von dem Eintreten und Fortschreiten der Fettmetamorphose in dem peripherischen Durchschnitssende des Hypoglossus abzuleiten. Wenn Aenderungen in der chemischen Beschaffenheit eines Nerven, Aenderungen seines Eiweiss-, Wasser-, Fettgehaltes u. s. w. Zuckungen in den zugehörigen Muskeln hervorrufen können, so darf wohl mit Grund vermuthet werden, dass die der Nervendurchschneidung folgende Fettmetamorphose ebenfalls als chemischer Reiz wirke, und dass sie erst nach 8—12 Tagen den Grad erreiche, dass sie Zuckungen in den bezüglichen Muskeln hervorrufe. Um die Richtigkeit dieser Vermuthung zu prüfen, durchschnitten wir an zwei jungen Hunden den Hypoglossus der einen Seite mit geringem Substanzverlust. Bis zum achten Tage nach diesem Eingriff war von einem Vibriren der betreffenden Muskeln Nichts zu sehen; am neunten und zehnten Tage begannen Andeutungen desselben sich zu zeigen, und am zwölften Tage war die Erscheinung vollkommen ausgebildet. Die Thiere wurden nun getödtet und die mikroskopische Untersuchung der bezüglichen Nerven vorgenommen. In beiden Fällen hatte das peripherische Ende des Hypoglossus seine weisse Farbe eingebüsst und war fast durchscheinend geworden. An einzelnen Primitivfasern waren zwar noch Reste des Marks zu sehen in den bekannten dunkelcontourirten länglich-runden oder quaderförmigen Portionen; meistens aber bestand der Inhalt der Primitivröhren

nur aus grösseren und kleineren Fetttröpfchen, deren Menge nach der Behandlung mit Aether sich sichtlich minderte, so dass die blasse Nervenscheide ganz leer übrig zu bleiben schien. Dennoch glaube ich, dass in derselben der Achsencylinder nicht fehlte. Einmal musste bei dem wesentlichen Antheil, der dem Achsencylinder an der Leitungsfähigkeit der Nerven mit gutem Grunde zugeschrieben wird, a priori wahrscheinlich sein, dass, so lange in den atrophischen Nerven noch ein Rest von Leitungsvermögen vorhanden war, auch der Achsencylinder nicht ganz fehlen könne. Das peripherische Durchschnitssende des Hypoglossus behielt aber viele Wochen hindurch das Vermögen bei der verschiedenartigsten Reizung Zuckung der Zungenmuskeln zu veranlassen, und hatte auch in den beiden hier erwähnten Fällen trotz der fortgeschrittenen Degeneration der Nerven dies Vermögen noch nicht eingebüsst. Dann aber glaube ich auch gewisse anatomische Erfahrungen auf die Persistenz des Achsencylinders beziehen zu müssen. Frische gesunde Nerven mit Karmin behandelt, liessen nach einiger Zeit innerhalb der Markscheide einen schmalen, schwachröthlich tingirten Streifen wahrnehmen, der nichts Anderes als der Achsencylinder sein konnte. Die atrophischen Nervenfasern, derselben Behandlung unterworfen, zeigten, einen bedeutend breiteren Streifen von lichterer Färbung, der durch einen ganz farblosen Saum von der ebenfalls tingirten Primitivscheide unterschieden war, und den ich für den in dem degenerativen Process aufgequollenen Achsencylinder halten möchte. Es muss hiernach also behauptet werden, dass, so lange die Entartung der vom Centrum getrennten Nervenröhren über das Stadium des Zerfallens ihrer Markscheide in quaderförmige Stücke nicht hinausgegangen ist — und das dürfte bis zum Ende des achten Tages dauern — die Oscillationen der bezüglichen Muskeln nicht eintreten, weil die chemische Veränderung noch nicht weit genug vorgeschritten ist, um als Erreger auf den Nerven zu wirken. Von hier an aber und zwar sowohl in Folge der eigentlichen Fettumwandlung der Marksubstanz wie auch der Veränderung des Achsencylinders selbst, beginnt ein Erregungszustand der Nerven, der auf die Muskeln fortgeleitet wird, und so lange anhält

bis entweder der Nerv und endlich auch der Muskel völlig zu Grunde geht, oder bis im Gegentheil unter begünstigenden Umständen der Regenerationsprocess die durchschnittenen Nervenfasern wiederum zur Leitung befähigt hat. Für den ersten Fall haben uns unsere Experimente keinen Beleg geliefert; dagegen haben wir allerdings beobachtet, dass das bald nach der Operation sehr lebhaft Vibriren allmählig schwächer und undeutlicher wurde, und dass in diesen Fällen die Durchschnitssenden des Hypoglossus trotz aller dagegen getroffenen Maassnahmen doch wieder zusammengetreten waren, und in ihren letzten Muskelästen wiederum ziemlich normale markhaltige dunkelrandige und meistens doppelcontourirte Fasern darboten. Ausdrücklich mag noch bemerkt werden, dass von einer Alteration der Muskeln selbst jene Oscillationen der Zunge nicht abgeleitet werden dürfen, da auch bei der höchsten Entwicklung der fraglichen Erscheinung in der Textur dieser Muskeln durchaus keine Veränderung wahrzunehmen war, so dass sie in Farbe und Breite der Primitivbündel, in der Anordnung der Querstreifen u. s. w. von den Muskeln der anderen Zungenhälfte sich kaum unterschieden, und namentlich keine Spur von Fettumwandlung im Inhalte der Primitivbündel darboten.

Wie die Beweglichkeit, so war auch die Empfindlichkeit der linken Zungenhälfte gegen Tasteindrücke und schmerzzerregende Einflüsse durch die Durchschneidung des genannten Nerven ganz aufgehoben. Während auf der rechten Seite die leiseste Berührung der Schleimhaut ein sofortiges Zurückziehen des ganzen Organes zur Folge hatte, blieb auf der linken Seite selbst beim Kneifen mit der Pincette oder bei tiefeindringenden Nadelstichen jeder Ausdruck von Empfindung oder gar von Schmerz aus, ein Unterschied, der am auffallendsten an der Zungenspitze zu beiden Seiten der mittleren Einsenkung sich zeigte. Mit dieser Unempfindlichkeit hingen auch die von den Zähnen herrührenden Verletzungen der Zunge zusammen, die bald nach der Operation den ganzen linken Rand rissig und blutig erscheinen liessen. Nach ein paar Wochen vernarbten diese Wunden gewöhnlich, und stellten sich später nur selten und ausnahmsweise wieder ein. Dies möchte ich nicht auf wie-

dergekehrte Sensibilität der Zunge beziehen, da es nicht wahrscheinlich ist, dass schon in 2—3 Wochen eine leitungsfähige Verbindung zwischen den beiden Enden des durchschnittenen Lingualis sich herstellen konnte, und da eine Irritation der Zungenschleimhaut auch weiterhin ebenso erfolglos blieb, wie unmittelbar nach der Operation. Ich halte es für wahrscheinlicher, dass die Empfindlichkeit des Schleimhautüberzuges der Lippen und Backen hier compensirend eingegriffen habe, indem auf ihm bei Berührung mit der Zunge die Wunden der letzteren eine lästige Empfindung erwecken mochten, die zum Fernhalten der Zunge aufforderte, und somit auch ihre Berührung mit den Zähnen verhinderte.

Der Verheilungsprocess ging bei unseren Thieren nach dem ersten operativen Eingriff in verschiedener Schnelligkeit von Statten. Gewöhnlich war schon nach 8—10 Tagen die äussere Wunde vollkommen vernarbt; mitunter aber, und aus Ursachen, die sich der Ermittlung entzogen, folgte eine mehrwöchentliche Eiterung. Dieser verschiedene Gang des Reorganisationsprocesses scheint für den Erfolg der Operation keineswegs gleichgültig zu sein. Die Heilung per suppurationem giebt schon durch ihre längere Dauer Anlass zu Aenderungen in der Lage der künstlich an einander gefügten Nerven; die durch sie bedingte grössere Ausdehnung der Narbe scheint überdies das Hineinwachsen der anderen Nervenstümpfe in dieselbe zu begünstigen, und erschwert die nachfolgende anatomische Untersuchung, oder macht ein Verfolgen der neugebildeten Nervenfasern durch die Narbe hindurch ganz unmöglich. Die Heilung per primam intentionem gewährt also auch hier ungleich günstigere Aussichten für den Erfolg des Experimentes.

Wenn seit der Durchschneidung der Nerven ein Paar Monate verstrichen waren, so trat eine Atrophie der betroffenen Zungenhälfte ganz unverkennbar hervor; das Organ erschien nach allen Dimensionen sichtlich verkleinert. Die Längenfurche auf der oberen Fläche nahm nicht mehr die Mittellinie ein, sondern der linke Rand war der letzteren sichtlich näher gerückt. Ueberdies erschien die ganze linke Hälfte der Zunge eingesunken, und wurde von der rechten Hälfte bedeutend über-

ragt; sie bot endlich zahlreiche Querrunzeln dar, als ob der nicht vollständig erfüllte Schleimhautsack durch eine Verkürzung seiner Inhaltsmassen in Falten zusammengedrängt sei. Für eine solche Verkürzung der linken Zungenhälfte sprach auch der Umstand, dass die äusserste Spitze der Zunge beständig nach links gerichtet war. Endlich war auch die Schleimhaut bei dieser Atrophie nicht unbetheiligt geblieben, namentlich waren ihre Papillae fungiformes ganz geschwunden, während sie auf der gesunden Seite zwischen den filiformes deutlich hervortreten. Da die Durchschneidung des Hypoglossus allein, die eigens zur Feststellung dieses einen Factums vorgenommen wurde, auch nach Verlauf von 3 Monaten solchen Einfluss auf die Papillae fungiformes nicht äusserte, dieselben sich vielmehr ganz intact erhielten, so scheint nur der Lingualis einen trophischen Einfluss auf diese Papillen auszuüben. Im Uebrigen litt die Ernährung der Thiere durch den operativen Eingriff und seine Folgen durchaus nicht, vielmehr hatten sie alle am Ende der Beobachtungszeit in dem Maasse an Grösse zugenommen, wie es in ihrer Altersperiode nur irgend zu erwarten war.

Die Beobachtung unserer Versuchsthiere wurde bei jedem derselben durchschnittlich drei Monate fortgesetzt. Diese Frist wurde zwar nur aus äusseren Gründen eingehalten, scheint indessen auch ganz ausreichend, um die beabsichtigten Erfolge der Operation, wenn dieselben überhaupt sich einstellen, zur Erscheinung zu bringen. Denn wir haben bei dieser Versuchsweise auf's Neue die Erfahrung machen müssen, dass trotz aller Maassnahmen zur dauernden Verheilung des Hypoglossus mit dem Lingualis, und zur Fernhaltung der entsprechenden Durchschnittsenden der Nerven von einander, ein günstiger Erfolg doch nur dem glücklichen Zufall zu danken ist. Es besteht namentlich für den Hypoglossus ein so überwiegendes Bestreben seiner Durchschnittsenden, wiederum zusammen zu treten, dass selbst die Exstirpation von 10''' langen Stücken aus dem Verlauf des Nerven, und die Verbindung des peripherischen Endes mit dem Lingualis mittelst doppelter Seidenfäden die Wiederherstellung der früheren Bahnen keineswegs mit Sicherheit zu verhindern vermag; hierüber darf man sich selbst dann

keiner trügerischen Hoffnung hingeben, wenn mehrere Monate hindurch alle willkürliche Bewegung der getroffenen Zungenhälfte ausbleibt. Denn es hat sich auch in dieser Versuchsreihe wiederum gezeigt, dass, wenngleich Willensimpulse bis zu den Muskeln der betroffenen Zungenhälfte nicht gelangen, hieraus noch nicht auf eine fortdauernde Unterbrechung jeglicher Leitung in dem Hypoglossus geschlossen werden darf. Oefters haben wir nämlich in solchen Fällen gesehen, dass galvanische Reizung des Hypoglossus oberhalb der Stelle, an welcher vor drei Monaten die Durchschneidung stattgefunden hatte, kräftige Contractionen der Zungenmuskeln veranlasste, ja dass auch auf reflectorischem Wege schwache Zusammenziehungen sich hervorrufen liessen. Wenn nun zugleich in der Narbe neugebildete Nervenfasern nachzuweisen waren, die sich von normalen Nervenfasern gar nicht unterschieden, so ist man zu dem Ausspruch berechtigt, dass die Fortleitung der Willenseinflusses in den Nerven sich von der Fortleitung galvanischer Reizung unterscheidet, vielleicht dadurch, dass die Willensimpulse verhältnissmässig schwache Reize sind, und daher in den neugebildeten und vielleicht noch nicht zu voller Ausbildung gediehenen Nervenfasern Hindernisse finden. — Die Durchschnittsenden des Lingualis waren nicht in gleichem Maasse zur Wiedervereinigung geneigt; gegen schmerzzerregende Einflüsse blieb die Zunge auch nach drei Monaten unempfindlich, namentlich da, wo das centrale Ende des Lingualis mit dem peripherischen des Hypoglossus vereinigt worden war. Bei Verbindung des centralen Endes des Hypoglossus mit dem peripherischen des Lingualis kehrten allerdings gegen Ende der Beobachtungsfrist Zeichen von Empfindlichkeit der Zunge zurück, so dass eines dieser Thiere bei Nadelstichen in die Zunge selbst laut aufschrie. Auf eine Vereinigung motorischer und sensibler Fasern war diese Erscheinung jedoch nicht zu beziehen, da auch der Hypoglossus sensible Fasern enthält. Dagegen lehrte sie, vorausgesetzt, dass die Heilung in der beabsichtigten Weise erfolgt und das centrale Ende des Lingualis nicht weit in die Narbe hineingezogen war, dass centripetalleitende Fasern aus verschiedenen Nervenbahnen unter geeigneten Bedingungen sich mit einander

zu vereinigen vermögen, und dass durch eine solche neugebildete Bahn schmerzregende Einflüsse sehr wohl zum Centrum fortgeleitet werden können.

Nach Ablauf von drei Monaten schritten wir bei allen unsern Versuchsthieren zur experimentellen Prüfung der etwa hergestellten Verbindung zwischen beiden Nerven. Aus den vorhin erwähnten Gründen wandte sich unsere Erwartung ganz besonders denjenigen Fällen zu, in denen das centrale Lingualisende mit dem peripherischen Hypoglossusstumpf in Verbindung gesetzt war. Durch Reizung des Lingualis oberhalb der Narbe mussten wir — falls der Versuch gelungen war — nicht allein Schmerzensäusserungen des Thieres, sondern auch Bewegungen der Zunge hervorrufen können. Bei dem vorgängigen Blosslegen des Lingualis schlugen wir einen Weg ein, der von dem bisher üblichen Verfahren verschieden war. Die Nachbarschaft der ersten Operationsstelle dazu zu benutzen ist wegen des mitunter weitgreifenden Narbengewebes und wegen der Kürze der Strecke, in der der Lingualis hier blossgelegt werden kann, mit mancherlei Inconvenienzen verbunden. Wir suchten daher den Lingualis von der Mundhöhle aus auf, ein Verfahren, das sich als durchaus praktisch erwies. Die Thiere wurden durch Injection von Opium in eine Vene abermals narkotisiert, der Mund durch eine geeignete Vorrichtung weit eröffnet erhalten, und der Lingualis an der inneren Fläche des Unterkiefers, wo er am vorderen Rande des Musc. pterygoideus internus nach Spaltung der Schleimhaut leicht zu finden ist, in einer hinreichend langen Strecke blossgelegt. Durch eine unter ihn gebrachte Glasplatte wurde der Nerv von den Nachbartheilen isolirt, durch Inductionsschläge gereizt, wobei immer der sogenannte Schlüssel in Anwendung kam, um etwaige unipolare Zuckungen auszuschliessen, und weiterhin vom Gehirn getrennt, um reflectirte Muskelzusammenziehungen unmöglich zu machen.

Unter den von uns angestellten Versuchen verdienen für die Lösung der vorliegenden Frage nur zwei eine nähere Erwähnung. Der erste fand an einem Thiere von etwa sechs Monaten Statt, an welchem nach Vereinigung des centralen Endes des Lingualis mit dem peripherischen des Hypoglossus auch

nach drei Monaten keine selbstständige Bewegung oder Schmerzempfindung in der gelähmten Zungenhälfte wahrzunehmen war. Nachdem mit dem blossgelegten und isolirten Lingualis die Pole des Inductionsapparates überbrückt waren, erfolgte bei jedesmaligem Oeffnen des Schlüssels ein Zusammenfahren des ganzen Körpers unter lautem Stöhnen des Thieres. Neben diesen unzweideutigen Aeusserungen des durch centripetale Leitung des Lingualis bedingten Schmerzes zuckte auch die ganze Zunge. Da hierbei aber zweifelhaft blieb, welchen Antheil der neben anderen Muskeln auf dem Wege des Reflexes zur Action bestimmte gesunde Hypoglossus hieran hatte, so wurde der Lingualis durchschnitten, um sowohl alle Reflexbewegungen auszuschliessen, als auch den Nerven bequemer und sicherer über die Elektroden hinlegen und alle Stromschleifen ausschliessen zu können. Im Momente des Durchschneidens des Lingualis seufzte das Thier tief auf, und es stellte sich eine deutliche Contraction der linken Zungenhälfte ein; als aber das mit der Narbe zusammenhängende Lingualisende galvanisch gereizt wurde, zeigte sich wiederholentlich beim Oeffnen des Schlüssels neben ungestörter Ruhe aller anderen Muskeln deutliche Zuckung in der linken Zungenhälfte, namentlich an der unteren Fläche derselben in einer Zone, die dem unmittelbar unter der Schleimhaut gelegenen Theile der M. styloglossus und genio-glossus entsprach. Ganz dasselbe zeigte sich, als der Lingualis mechanisch gereizt, d. h. mit einer einfachen anatomischen Pincette zusammengedrückt wurde, und zwar wiederholte sich dies mehrere Male, indem successive neue, näher nach der Narbe zu gelegene Partien des Nerven mit den Armen der Pincette erfasst wurden. — Je unzweideutiger dieses Resultat der physiologischen Prüfung gewesen war, um so gespannter war ich auf das Ergebniss der anatomischen Untersuchung. Es wurde dieselbe sofort vorgenommen, nachdem durch Einblasen von Luft in die Vena jugularis das Thier rasch getödtet worden war. Indessen war es unmöglich, die Vereinigungsstelle des Lingualis mit dem Hypoglossus aus einem Narbenklumpen zu isoliren, der in allen Richtungen etwa einen Zoll Ausdehnung hatte, von ausserordentlich derbem Gefüge war, und mit den Nach-

bartheilen eng zusammenhing. Ohne Zweifel war dies dadurch bedingt, dass die Narbenbildung in diesem Falle von einer mehrwöchentlichen Eiterung begleitet gewesen war. In diese Narbenmasse traten alle vier Nervenenden ein, und liessen sich nicht weiter in derselben verfolgen, da die Derbheit des Gewebes dies nicht gestattete. Die anatomische Untersuchung musste sich daher auf die Nervenstrecken oberhalb und unterhalb der Narbe beschränken. Die centralen Enden des Lingualis und Hypoglossus verhielten sich makroskopisch wie mikroskopisch normalen Nerven ganz entsprechend. Von den peripherischen Enden beider Nerven hatte das des Lingualis seine natürliche weisse Farbe ganz eingebüsst, war blass und fast durchscheinend und bestand nur aus Nervenscheiden, die ihres Markes ganz beraubt waren und vereinzelte Fettkügelchen enthielten. In den Hypoglossuszweigen waren neben entarteten Fasern auch ganz normale anzutreffen. Diese letzteren waren ohne Zweifel in der Narbe mit Lingualisfasern zusammengetreten, und hatten sich dadurch vor weiterem Zerfall erhalten und ihre Leitungsfähigkeit bewahrt. Denn die oben erwähnten während des Lebens beobachteten Erscheinungen wiesen ganz unzweideutig darauf hin, dass die Vereinigung unserer beiden Nerven in erwünschter Weise vor sich gegangen war. Trotzdem konnte das Resultat dieses Versuchs nicht als durchaus zufriedenstellend bezeichnet werden, weil die physiologischen Erscheinungen durch die nachfolgende anatomische Untersuchung nicht ihre entschiedene und unbestrittene Grundlage und Erläuterung fanden.

Diesem Postulat entsprach ein zweites Experiment in der vollständigsten Weise. Es wurde an einem zweimonatlichen Hunde in der oben beschriebenen Art angestellt. Die äussere Wunde war nach 10 Tagen vollkommen verheilt, und nach drei Monaten war keine Spur von Bewegung oder Empfindung in der linken Zungenhälfte wiedergekehrt. Die Prüfung auf centrifugale Leitung im Lingualis wurde auch hier so angestellt, dass der Nerv in der Mundhöhle blossgelegt, isolirt, und mit mässigen Inductionsschlägen gereizt wurde. Beim jedesmaligen Öffnen des Schlüssels trat Zuckung des ganzen Körpers und

auch der Zunge ein. Der Lingualis wurde hierauf mit einer Ligatur umgeben, im Momente des Zuschnürens derselben stellte sich unter heftigem Aufschreien des Thieres eine deutliche Zuckung der gelähmten Zungenhälfte ein, wobei die Zungenspitze nach links und unten gedreht wurde. Hierauf wurde der Lingualis oberhalb der Ligatur durchschnitten, wobei das Thier abermals aufschrie, die linke Zungenhälfte aber unbewegt blieb. Der mit der Narbe zusammenhängende centrale Stumpf des Lingualis wurde nun galvanisch und mechanisch gereizt, jedesmal trat eine Zuckung ein, besonders deutlich dann, wenn durch Zusammendrücken der Pincette eine frische Stelle desselben irritirt wurde. Namentlich zuckten auch hier die unmittelbar unter der Schleimhaut an der unteren Zungenfläche gelegenen Bündel des Stylo- und Genioglossus. — Diesen bei dem lebenden Thier beobachteten Erscheinungen entsprach auch nach der Tödtung desselben der anatomische Befund aufs Vollkommenste. Das centrale Ende des Lingualis hing nämlich mit dem peripherischen des Hypoglossus ununterbrochen zusammen, und zwar durch eine von der Nachbarschaft deutlich abgesetzte Narbenbrücke von röthlicher Färbung, durch welche ein weisslicher Strang hindurchzog; beide Nervenenden waren an der Vereinigungsstelle mit diesem Strange etwas verdickt, der Lingualis mehr als der Hypoglossus. Das centrale Ende des Hypoglossus und das peripherische des Lingualis lagen um  $1\frac{1}{2}$  Zoll von der Narbe entfernt, und waren ebenfalls kolbig angeschwollen. Die centralen Enden beider durchschnittenen Nerven waren aber ungleich dicker als die peripherischen, und letztere unterschieden sich durch ihre Farbe auffallend von einander. Das periphere Ende des Lingualis war ganz blass, während dasjenige des Hypoglossus durch sein weisses Aussehen einem normalen Nerven entsprach. Die mikroskopische Untersuchung der Narbe selbst zeigte in dem mittleren weisslichen Strange neben Bindegewebsfibrillen zahlreiche Nervenfasern, die in Bezug auf Markinhalt, dunkle Ränder und doppelte Contouren, von gesunden Nerven kaum unterschieden waren. Das periphere Ende des Lingualis enthielt ausschliesslich degenerirte Fasern, fast ganz entleerte und theilweise zusammengefallene, nur hier und

da noch ein grösseres Fettkörperchen in einem feingranulirten Inhalte beherbergende blasse, mit zahlreichen Kernen besetzte Nervenscheiden. Das mit der Narbe verbundene peripherische Ende des Hypoglossus dagegen enthielt noch recht viele markhaltige Fasern, daneben freilich auch Elemente, die ihr Mark zum Theil eingebüsst hatten, nirgends aber so weit degenerirte Fasern wie im Lingualis. Diese Verschiedenheit, zusammengehalten mit den während des Lebens beobachteten Erscheinungen berechtigt vollkommen zu der Annahme, dass vom Centrum ausgehende Impulse durch den Lingualis und die Narbe hindurch auf das peripherische Ende des Hypoglossus sich geltend gemacht haben mussten, ehe die Atrophie der Fasern des letzteren soweit vorgeschritten, dass jede Restitution unmöglich geworden, und dass eben dadurch sowohl der weitere Zerfall seiner Elemente aufgehalten, als auch ihr Einfluss auf die zugehörigen Muskeln erhalten oder wiederhergestellt wurde.

Die Möglichkeit des Zusammenheilens functionell verschiedener Nervenfasern und dadurch bedingter Herstellung einer Bahn, an welcher die doppelsinnige Nervenleitung mit Entschiedenheit dargethan werden kann, darf also auch mit den vorstehenden Versuchen als bewiesen angesehen werden.

Dorpat, am 31. December 1864.

## Ueber die Unterschiede in den Beziehungen des Pfeilgifts zu verschiedenen Abtheilungen des Nervensystems.

Von

F. BIDDER in Dorpat.

Der gefälligen Vermittelung des Herrn Dr. E. Pelikan in St. Petersburg verdanke ich eine Quantität Curare, die mir Veranlassung gab, die für die Physiologie des Nervensystems so bedeutungsvollen Wirkungen dieses merkwürdigen Gifts einer erneuerten Prüfung zu unterwerfen. Ich habe diese Untersuchungen mit Herrn Dr. Böhlendorff unternommen, der in seiner Inauguralschrift ausführlicher darüber berichten wird, glaube jedoch an diesem Orte einige Punkte hervorheben zu müssen, die bei der voraussichtlich steigenden Verwendung dieses Mittels zu physiologischen und therapeutischen Zwecken der näheren Beachtung besonders werth scheinen.

Zur Charakteristik des von mir angewendeten Präparates muss ich vorausschicken, dass ich eine wässrige Lösung desselben bereitete, in der auf 1 Gr. destillirten Wassers 0,01 Gr. Curare berechnet wurden. Da bei der sofort erfolgenden Auflösung der spröden olivenfarbenen Masse nur ein ganz unbedeutender Rückstand übrig blieb, so hatte ich es also mit einer 1% Solution zu thun. Um möglichst genau abzumessende Mengen dieser Flüssigkeit in eine geöffnete Vene oder eine Hautwunde eines Thieres einzuführen, wurde dieselbe in eine Pipette aufgehängt, die bis auf 0,01 Cc. calibrirt war, und an deren Oeffnung der frei heraustretende Inhalt Tropfen bildete,